

(12) NACH DEM VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEITUNG AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Dezember 2003 (31.12.2003)

PCT

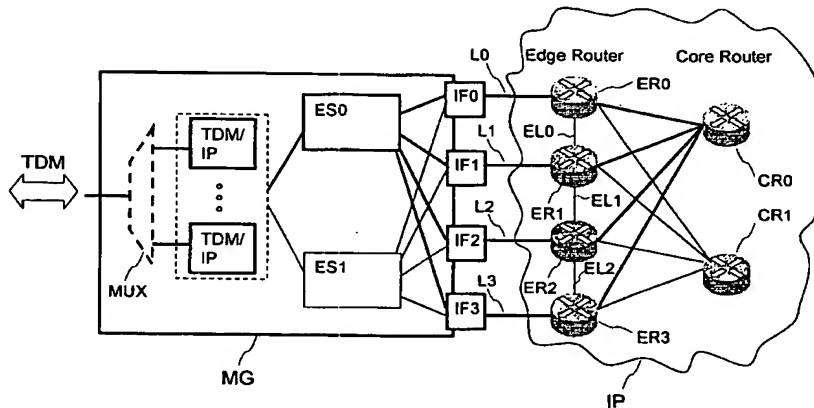
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/002173 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04Q 3/66**,
H04M 7/00, H04L 12/64
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/006202**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juni 2003 (12.06.2003)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
02013645.3 19. Juni 2002 (19.06.2002) **EP**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];**
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JUGEL, Alfred**
[DE/DE]; Joh.-Seb.-Bachstr. 55, 82538 Geretsried (DE).
STADEMANN, Rainer [DE/DE]; Ehamostr. 27, 85658
Egmating (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT;** Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **BR, CN, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **FAIL-SAFE INTERFACING OF A NETWORK ELEMENT WITH A COMMUNICATION NETWORK**

(54) Bezeichnung: **AUSFALLSICHERE ANBINDUNG EINES NETZELEMENTES AN EIN KOMMUNIKATIONSNETZ**



(57) Abstract: In order to ensure that a telephone service is as readily available as in conventional telephone networks (TDM) when IP networks (IP) are used as a transmission network, media gateways (MG) have to be connected in a fail-safe manner to a network (IP) of IP routers (ER0, ER1, ER2, ER3). The failures that have to be taken into account comprise partial failures of the media gateway (MG), total or partial failures of IP routers (ER0, ER1, ER2, ER3), and failures of the connections (L0, L1, L2, L3) between the media gateway (MG) and the IP routers (ER0, ER1, ER2, ER3). Fail-safe interfacing of a media gateway (MG) with IP routers (ER0, ER1, ER2, ER3) ensures unimpaired functioning of the entire system if one of said failures occurs. According to the invention, a network element (MG) comprising at least one component which is configured in an at least doubly redundant manner is interfaced in a fail-safe manner with a transmission network (IP) by coupling each of at least two interface units (IF0, IF1, IF2, IF3) to a component (ER0, ER1, ER2, ER3) of the transmission network (IP) via one respective connection (L0, L1, L2, L3) while coupling each of the at least two interface units (IF0, IF1, IF2, IF3) to the redundant components (ES0, ES1) of the network element (MG) via one respective connection.

(57) Zusammenfassung: Um die mit herkömmlichen Telefonnetzen (TDM) erreichte hohe Verfügbarkeit des Telefoniedienstes auch bei Einsatz von IP-Netzen (IP) als Transportnetz zu gewährleisten, müssen Media-Gateways (MG) ausfallsicher an ein Netz (IP) von IP-Routern (ER0,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

ER1, ER2, ER3) angeschlossen werden. Die dabei zu berücksichtigenden Ausfälle umfassen Teilausfälle im Media-Gateway (MG), Totalausfälle oder Teilausfälle von IP-Routern (ER0, ER1, ER2, ER3) und Ausfälle der Verbindungen (L0, L1, L2, L3) zwischen dem Media-Gateway (MG) und IP-Routern (ER0, ER1, ER2, ER3). Eine ausfallsichere Anbindung eines Media-Gateway (MG) an IP-Router (ER0, ER1, ER2, ER3) gewährleistet eine unbeeinträchtigte Funktion des Gesamtsystems, falls einer der genannten Ausfälle auftritt. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine ausfallsichere Anbindung eines Netzelementes (MG) mit zumindest einer zumindest zweifach redundant ausgeführten Komponente (ES0, ES1) an ein Kommunikationsnetz (IP) vorgesehen, demgemäß zumindest zwei Schnittstelleneinheiten (IF0, IF1, IF2, IF3) über je eine Verbindung (L0, L1, L2, L3) mit je einer Komponente (ER0, ER1, ER2, ER3) des Kommunikationsnetzes (IP) und über je eine Verbindung mit den redundanten Komponenten (ES0, ES1) des Netzelements (MG) gekoppelt sind.

Beschreibung

Ausfallsichere Anbindung eines Netzelementes an ein Kommunikationsnetz

5 Um die mit herkömmlichen TDM-Telefonnetzen (TDM=Time Division Multiplex, zeitmultiplex) erreichte hohe Verfügbarkeit des Telefoniedienstes auch bei Einsatz von IP-Netzen (IP=Internet Protocol) als Transportnetz zu gewährleisten, müssen Media-
10 Gateways (Trunk-Gateways, Access-Gateways) ausfallsicher an ein Netz von IP-Routern angeschlossen werden.

Die dabei zu berücksichtigenden Ausfälle umfassen Teilausfälle im Media-Gateway, Totalausfälle oder Teilausfälle von IP-
15 Routern und Ausfälle der Verbindungen zwischen dem Media-Gateway und IP-Routern. Eine ausfallsichere Anbindung eines Media-Gateway an IP-Router gewährleistet eine unbeeinträchtigte Funktion des Gesamtsystems, falls einer der genannten Ausfälle auftritt.

20 Bekannte Möglichkeiten zur Realisierung ausfallsicherer Verbindungen zwischen einem Media-Gateway und IP-Routern sind in den Figuren 1A und 1B dargestellt. Um Ausfälle von zentralen Komponenten innerhalb des Media-Gateway abzufangen, sind alle
25 zentralen Komponenten des Media-Gateway MG doppelt vorhanden. In Figur 1 ist beispielsweise ein doppelt vorhandener Ethernet-Switch ES0, ES1 dargestellt, durch welchen das Switching bzw. die Vermittlung der Daten zwischen dem Media-Gateway MG und dem IP-Netz IP ausgeführt wird. Hierbei ist jeweils eine
30 der doppelt vorhandenen Komponenten aktiv, die andere inaktiv. Im dargestellten Beispiel ist der erste Ethernet-Switch ES0 aktiv und der zweite Ethernet-Switch ES1 inaktiv. Der Betriebszustand einer inaktiven Komponente, hier beispielsweise des Ethernet-Switches ES1, wird auch als Standby bzw. Bereitschaft bezeichnet, da diese inaktive Komponente im Fall eines
35 Ausfalls der aktiven Komponente sofort deren Aufgaben übernehmen kann. Die Menge der aktiven Komponenten wird im fol-

genden als "aktive Hälfte" bezeichnet, die Menge der inaktiven Komponenten als "inaktive Hälfte".

Der Media-Gateway MG wird an zwei Edge-Router ER0, ER1 des IP-Netzes IP angeschlossen. Hierzu weist der Media-Gateway MG mehrere unabhängige Anschlüsse auf - im dargestellten Beispiel aus Figur 1A sind dies zwei unabhängige Verbindungen L0, L1. Dabei wird sowohl die aktive als auch die inaktive Hälfte des Media-Gateway MG über separate Verbindungen L0, L1 mit dem IP-Netz IP verbunden. Die erste Verbindung L0 verbindet den ersten, aktiven Ethernet-Switch ES0 mit dem ersten Edge-Router ER0 des IP-Netzes IP. Die zweite Verbindung L1 verbindet den zweiten, inaktiven Ethernet-Switch ES1 mit dem zweiten Edge-Router ER1 des IP-Netzes IP. Die erste Verbindung L0 ist somit die aktive Verbindung, die zweite Verbindung L1 hingegen die inaktive Verbindung oder Standby-Verbindung. Die Begriffe "aktiv" und "inaktiv" beziehen sich dabei auf Transport und Vermittlung von Nutzdaten, wobei beispielsweise eine inaktive Verbindung physikalisch durchaus aktiv ist, allerdings keine Nutzdaten transportiert.

Bei einem beispielhaft angenommenen Media-Gateway MG mit 2000 (Sprachtelefonie-)Ports mit einer Datenrate von je 64 kbps und IP-Paketen, die jeweils 10 ms digitalisierter Sprache transportieren, werden Daten ungefähr mit einer Datenrate von 220Mbps zwischen dem Media-Gateway MG und dem IP-Netz IP, im Beispiel aus Figur 1 auf der aktiven Verbindung L0, übertragen.

In Figur 1A wird, wie bereits erläutert, jede Hälfte des Media-Gateway MG an jeweils einen Router ER0, ER1 mittels je einer Gigabit-Ethernet-Verbindung L0, L1 angeschlossen. Im Unterschied dazu wird in einer weiteren bekannten Konfiguration gemäß Figur 1B jede Hälfte des Media-Gateway MG jeweils mit beiden Routern ER0, ER1 mittels insgesamt vier Gigabit-Ethernet-Verbindungen L0, L1, L01, L10 verbunden. Dabei sind gegenüber Figur 1A folgende Verbindungen zusätzlich erforder-

lich: Verbindung L01 zwischen dem ersten Ethernet-Switch ES0 des Media-Gateway MG und dem zweiten Edge-Router ER1 des IP-Netzes IP; Verbindung L10 zwischen dem zweiten Ethernet-Switch ES1 und dem ersten Edge-Router ER0. In der in Figur 1B
5 dargestellten Konfiguration zur Anbindung des Media-Gateway MG an das IP-Netz IP ist lediglich die erste Verbindung L0 aktiv, alle weiteren Verbindungen L1, L01, L10 sind inaktive Verbindungen bzw. Standby-Verbindungen.

10 Mit Blick auf die bekannte Möglichkeit der ausfallsicheren Anbindung gemäß Figur 1A ergeben sich folgende Probleme:

- Es wird nur ein Bruchteil - etwa 220Mbps - der insgesamt zur Verfügung stehenden Verbindungskapazität von 2-mal 1Gbps genutzt. Auch bei voller Auslastung der aktiven
15 Verbindung L0 bei entsprechendem Ausbau des Media-Gateway MG kann die Auslastung der insgesamt zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität nie größer als 50% sein.
- Die redundanten Teile des Media-Gateway MG bilden mit dem jeweiligen angeschlossenen Edge-Router ER0, ER1 eine sogenannte Ausfalleinheit. Als Folge reduziert sich die
20 Verfügbarkeit, weil "Über-Kreuz-Ausfälle", d.h. gleichzeitiger Ausfall beispielsweise des ersten Ethernet-Switch ES0 und des zweiten Edge-Routers ER1, zu einem Totalausfall der Anbindung des Media-Gateway MG an die
25 Edge-Router ER0, ER1 führen.
- Interne Ausfälle des Media-Gateway MG werden im IP-Netz IP sichtbar. Typischerweise sind der Betreiber des Media-Gateway MG und der Betreiber des IP-Netzes IP verschieden, und es ist für den Betreiber des Media-Gateway MG
30 wünschenswert, nach außen keine Indizien zu liefern, die Rückschlüsse auf die Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit seiner Systeme zulassen.
- Eine Ersatzschaltung erfordert entweder ein mit langen Reaktionszeiten verbundenes Rerouten des Datenverkehrs im
35 IP-Netz IP oder eine Verbindungsleitung EL1 zwischen den Edge-Routern ER0, ER1 - in Figur 1A gestrichelt dargestellt. Diese zusätzliche Verbindung verteuert jedoch die

Anbindung des Media-Gateway MG an das IP-Netz IP zusätzlich.

Mit Blick auf die bekannte Möglichkeit der ausfallsicheren

5 Anbindung gemäß Figur 1B ergeben sich folgende Probleme:

- Die funktionalen Nachteile der Konfiguration gemäß Figur 1A werden durch diese Konfiguration dadurch vermieden, dass eine "Über-Kreuz-Anbindung" realisiert wird, so dass "Über-Kreuz-Ausfälle" nicht zu einem Totalausfall der Anbindung führen. Allerdings wird von der insgesamt zur Verfügung stehenden Verbindungskapazität von 4-mal 1Gbps ein gegenüber der Konfiguration gemäß Figur 1A noch geringerer Teil genutzt. Auch bei voller Auslastung der aktiven Verbindung L0 bei entsprechendem Ausbau des Media-Gateway MG kann die Auslastung der insgesamt zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität nie größer als 25% sein. Der Betrieb einer Anbindung gemäß Figur 1B ist folglich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht akzeptabel, da die Kosten - wie im folgenden erläutert - pro Verbindung unabhängig von deren Auslastung sind.

Handelsübliche Router bieten "wire speed throughput", d.h. die (Rechen)Leistung der Router ist so bemessen, dass alle Schnittstellen mit der vom angeschlossenen Übertragungsmedium unterstützten Datenrate betrieben werden können und Verkehrseinschränkungen nicht auftreten. Als Folge weisen die Router nur eine beschränkte Anzahl von Schnittstellen auf, da sonst "wire speed" nicht garantiert werden kann. Daher steigen die auf die Datenrate bezogenen Anschlusskosten bedingt durch die fehlende Konzentrationsfähigkeit bei geringer Auslastung stark an, z.B. ergeben sich bei 25% Auslastung einer Verbindung die 4fachen auf die Datenrate bezogenen Kosten gegenüber 100% Auslastung der gleichen Verbindung.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur ausfallsicheren Anbindung eines Netzelementes an ein Kommunikationsnetz und ein Netzelement mit ausfallsicherer An-

bindung an ein Kommunikationsnetz anzugeben, durch welche die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur ausfallsicheren Anbindung eines Netzelementes an ein Kommunikationsnetz gemäß der Merkmale des Patentanspruchs 1 und ein Netzelement mit ausfallsicherer Anbindung an ein Kommunikationsnetz gemäß der Merkmale des Patentanspruchs 10 gelöst.

10 Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur ausfallsicheren Anbindung eines Netzelementes MG mit zumindest einer zumindest zweifach redundant ausgeführten Komponente ES0, ES1 an ein Kommunikationsnetz IP vorgesehen, demgemäß zumindest zwei Schnittstelleneinheiten IF0, IF1, IF2, IF3 über je eine Verbindung L0, L1, L2, L3 mit je einer Komponente ER0, ER1, ER2, ER3 des Kommunikationsnetzes IP und über je eine Verbindung mit den redundanten Komponenten ES0, ES1 des Netzelements MG gekoppelt sind.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird außerdem ein Netzelement MG mit ausfallsicherer Anbindung an ein Kommunikationsnetz IP mit zumindest einer zumindest zweifach redundant ausgeführten Komponente ES0, ES1 vorgesehen, das zur Anbindung an das Kommunikationsnetz IP zumindest zwei Schnittstelleneinheiten IF0, IF1, IF2, IF3 mit je einer Verbindung L0, L1, L2, L3 zu je einer Komponente ER0, ER1, ER2, ER3 des Kommunikationsnetzes IP und je eine Verbindung zu den redundanten Komponenten ES0, ES1 des Netzelements MG aufweist.

Bezogen auf die kleinste Konfiguration der Erfindung, bei der zwei Schnittstellenbaugruppen IF0, IF1 über je eine Verbindung L0, L1 mit je einer Komponente ER0, ER1 des Kommunikationsnetzes IP verbunden sind, ergibt sich gegenüber der Konfiguration aus Figur 1A vorteilhaft, dass "Über-Kreuz-Ausfälle"

nicht zu einem Totalausfall führen. Beispielsweise können die aktive Komponente ES0 und zusätzlich eine der Schnittstellenbaugruppen IF0, IF1 oder eine der Verbindungen L0, L1 oder eine der Komponenten ER0, ER1 des Kommunikationsnetzes ausfallen, ohne dass ein Totalausfall eintritt. Dies wird gegenüber der Konfiguration aus Figur 1B durch den Einsatz von zwei anstelle von vier Verbindungen L0, L1 erreicht. Damit erreicht die erfindungsgemäße Lösung eine höhere Ausfallsicherheit als die Lösung gemäß Figur 1A und ist zugleich hinsichtlich der dauerhaft zur Verfügung zu stellenden Übertragungskapazität deutlich kostengünstiger als die Lösung gemäß Figur 1B, da auch in der kleinsten erfindungsgemäßen Konfiguration die Auslastung der Verbindungen bis zu 50% gegenüber bis zu 25% bei Figur 1B beträgt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es vorteilhaft möglich, die Anbindung über mehr als zwei Verbindungsgruppierungen vorzusehen. (Der Begriff Verbindungsgruppierung wird hier eingeführt als die Gruppierung aus Schnittstelleneinheit IF0, IF1, IF2, IF3, zugeordneter Verbindung L0, L1, L2, L3 und zugeordneter Komponente ER0, ER1, ER2, ER3 des Kommunikationsnetzes IP, da diese eine Ausfalleinheit bilden, d.h. aus Sicht der Anbindung ist der Ausfall einer Schnittstelleneinheit oder der zugeordneten Verbindung oder der zugeordneten Komponente des Kommunikationsnetzes äquivalent.) Im Zusammenhang mit Anspruch 2 ergibt sich dann der Vorteil, dass die Anbindung mit (N+1) Verbindungsgruppierungen erfolgen kann, wobei sich N als die Mindestanzahl gleichzeitig benötigter separater Verbindungen ergibt, um die gewünschte Gesamtübertragungsrate der Anbindung zu liefern. Beispielsweise sind für eine ausfallsichere Anbindung mit einer Übertragungskapazität von 220Mbps N=3 Verbindungen vom Typ Fast Ethernet (mit einer Kapazität von je 100Mbps) mindestens erforderlich, und es sind erfindungsgemäß N+1=4 Verbindungsgruppierungen vorzusehen.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die vorliegende Erfindung die Verteilung einer ausfallsicheren Anbindung auf niederratige Verbindungen erlaubt, beispielsweise 4 Fast Ethernet Verbindungen anstelle von 2 Giga-bit Ethernet Verbindung, und somit eine kostengünstige Anbindung erlaubt, da mehrere niederratige Verbindungen im Regelfall kostengünstiger sind als eine hochratige, deren Kapazität z.B. zu weniger als 30% ausgeschöpft wird.

10 Im folgenden wird die Erfindung im Zusammenhang mit drei Figuren als Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Figur 1A zeigt schematisch eine bekannte Anbindung eines Netzelementes an ein Kommunikationsnetz, wobei jede redundante Hälfte des Netzelementes mit je einer Verbindung mit dem Kommunikationsnetz verbunden ist.

Figur 1B zeigt schematisch eine bekannte Anbindung eines Netzelementes an ein Kommunikationsnetz, wobei jede redundante Hälfte des Netzelementes mit je zwei Verbindungen mit dem Kommunikationsnetz verbunden ist.

Figur 2 zeigt schematisch die erfindungsgemäße Anbindung eines Netzelementes an ein Kommunikationsnetz, wobei jede redundante Hälfte des Netzelementes mit mehreren Verbindungsgruppierungen zum Herstellen der Verbindung mit dem Kommunikationsnetz verbunden ist.

Figuren 1 und 2 zeigen jeweils einen Media-Gateway MG, der einerseits mittels TDM-Verfahren an ein herkömmliches Telefonnetz angeschlossen ist und andererseits an ein Kommunikationsnetz IP angeschlossen werden soll. Figuren 1A und 1B zeigen, wie bereits erläutert, verschiedene Methoden des Standes der Technik zur Anbindung eines Netzelementes MG an ein Kommunikationsnetzwerk IP. Das Kommunikationsnetzwerk IP ist beispielsweise ein paketorientiertes Kommunikationsnetz. Ein wichtiges Übertragungsprotokoll für paketorientierte Netze ist das Internet Protocol.

Der Media-Gateway MG weist neben weiteren, nicht dargestellten Komponenten einen Multiplexer MUX auf, mit dem TDM-Daten auf mehrere TDM/IP-Umsetzer TDM/IP verteilt werden. Diese Umsetzer sind über interne Verbindungen des Media-Gateway MG mit den Ethernet-Switches ES0, ES1 verbunden. Wie bereits erläutert, ist jeweils einer der doppelt vorhandenen Ethernet-Switches ES0, ES1 aktiv, die andere inaktiv. Im dargestellten Beispiel ist der erste Ethernet-Switch ES0 aktiv und der zweite Ethernet-Switch ES1 inaktiv bzw. im Standby-Betrieb.

Weitere - nicht dargestellte - Elemente des Media-Gateway MG können zur Steigerung der Ausfallsicherheit des Media-Gateway MG ebenfalls doppelt vorhanden sein. Die Menge der aktiven Elemente wird, wie bereits erläutert, als "aktive Hälfte" bezeichnet, die Menge der inaktiven Elemente als "inaktive Hälfte". Automatisch bei Ausfall eines aktiven Elementes oder gesteuert durch administrative Eingriffe wird das zugeordnete inaktive Element aktiviert und übernimmt die Rolle des bis dahin aktiven Elements.

Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anbindung eines Media-Gateway MG an das IP-Netz IP. Vier Schnittstelleneinheiten IF0, IF1, IF2, IF3, die Bestandteil des Media-Gateway MG sind, werden über interne Verbindungen des Media-Gateway MG jeweils mit sowohl mit dem aktiven Ethernet-Switch ES0 als auch mit dem inaktiven Ethernet-Switch ES1 verbunden. Jeder Schnittstelleneinheit IF0, IF1, IF2, IF3 wird genau eine Verbindung L0, L1, L2, L3 zum IP-Netz IP zugeordnet, welche die Schnittstelleneinheiten IF0, IF1, IF2, IF3 mit jeweils einem Edge-Router ER0, ER1, ER2, ER3 des IP-Netzes IP verbinden.

Durch Einsatz eines Vervielfachers bzw. einer Paketgabel an oder in jeder Schnittstelleneinheit IF0, IF1, IF2, IF3 des Media-Gateway MG wird nur noch je eine gemeinsame Verbindung L0, L1, L2, L3 benötigt, um sowohl die aktive als auch die inaktive Hälfte des Media-Gateway MG mit dem IP-Netz IP zu verbinden. Paketgabeln werden eingesetzt, um die vom Edge-

Router ER0, ER1, ER2, ER3 ankommenden Ethernet-Rahmen an den jeweils aktiven Ethernet-Switch ES0 weiterzuleiten und umgekehrt vom aktiven Ethernet-Switch ES0 ankommende Ethernet-Rahmen an den Edge-Router ER0, ER1, ER2, ER3 weiterzugeben.

5

9 In einer alternativen Ausgestaltung werden vom Edge-Router
10 ER0, ER1, ER2, ER3 ankommende Ethernet-Rahmen dupliziert und
immer an beide Ethernet-Switches ES0, ES1 weitergeleitet und
der inaktive Ethernet-Switch ES1 verwirft die ankommenden Ethernet-Rahmen. In der umgekehrten Übertragungsrichtung werden von den Ethernet-Switches ES0, ES1 ankommende Ethernet-Rahmen immer an den Edge-Router ER0, ER1, ER2, ER3 weitergeleitet. In diesem Fall muß gewährleistet sein, dass zu jedem Zeitpunkt nur ein Ethernet-Switch ES0, ES1 aktiv ist, d.h.
15 Daten zu den Edge-Routern ER0, ER1, ER2, ER3 sendet.

Damit auch bei Ausfällen von Verbindungen oder (auch teilweisen) Ausfällen der Edge-Router ER0, ER1, ER2, ER3 der Telefondienst nicht beeinträchtigt wird, wird die Nutzlast auf
20 mehrere Verbindungen L0, L1, L2, L3 verteilt, in Figur 2 beispielsweise auf vier Verbindungen.

Als Zahlenbeispiel wird das bereits erläuterte Beispiel verwendet (2000 Ports mit einer Datenrate von je 64 kbps und IP-Paketen, die jeweils 10 ms digitalisierter Sprache transportieren, ergibt eine Datenrate von etwa 220Mbps zwischen dem Media-Gateway MG und dem IP-Netz IP). Es werden $N+1=4$ Verbindungen L0, L1, L2, L3 vom Typ Fast Ethernet (mit einer Kapazität von je 100Mbps) eingesetzt. Jede dieser Verbindungen
30 L0, L1, L2, L3 ist in diesem Beispiel im störungsfreien Betrieb zu 55% ausgelastet. Fällt ein Edge-Router ER0, ER1, ER2, ER oder eine Verbindung L0, L1, L2, L3 aus, wird die betroffene Nutzlast über die freie Kapazität der verbleibenden Verbindungen L0, L1, L2, L3 verteilt, die dann zu 73% ausgelastet sind.
35

In einer Weiterbildung der Erfindung können Verbindungen EL0, EL1, EL2 zwischen den Edge-Routern ER0, ER1, ER2, ER3 vorgesehen werden, um bei Ausfall einer Schnittstelleneinheit IF0, IF1, IF2, IF3 oder einer Verbindung L0, L1, L2, L3 den dieser
5 ausgefallenen Schnittstelleneinheit bzw. Verbindung zugeordneten Datenverkehr an die Edge-Router mit funktionierender Schnittstelleneinheit bzw. Verbindung umzuleiten. Diese (bezogen auf die Edge-Router lokale) Umleitung des Datenverkehrs findet regelmäßig schneller statt als eine Umleitung des Verkehrs durch die nächste Router-Ebene, die beispielsweise aus
10 Core-Routern CR0, CR1 gebildet wird.

Obwohl die Erfindung im Zusammenhang mit der Anbindung eines Media-Gateway MG an ein IP-Netz IP beschrieben wurde, ist die
15 Erfindung ist nicht auf das Ausführungsbeispiel beschränkt. Die Anbindung eines Media-Gateway MG an andere paketorientierte Netze IP ist mit der vorliegenden Erfindung möglich. Beispielsweise können die erläuterten Paketgabeln anstelle auf Basis von Ethernet-Rahmen auf Basis von Rahmen anderer
20 Layer-2-Protokolle oder auf Basis von IP-Paketen oder auf Basis von Paketen anderer Layer-2-Protokolle arbeiten.

Andere Netzelemente MG als ein als Ausführungsbeispiel erläuteter Media-Gateway MG, die redundante Komponenten ES0, ES1
25 zur Vermittlung von Daten in ein Kommunikationsnetz IP vorsehen, können mit Hilfe der Erfindung ebenfalls kostengünstig ausfallsicher an ein Kommunikationsnetz angebunden werden.

Falls drei- oder mehrfache Redundanzen innerhalb eines Netzelementes MG vorgesehen sind, treten an die Stelle der 2-fach Vervielfacher bzw. 2-fach Paketgabeln entsprechende Drei- oder Mehrfachvervielfacher oder Drei- oder Mehrfachsplitter.
30

Patentansprüche

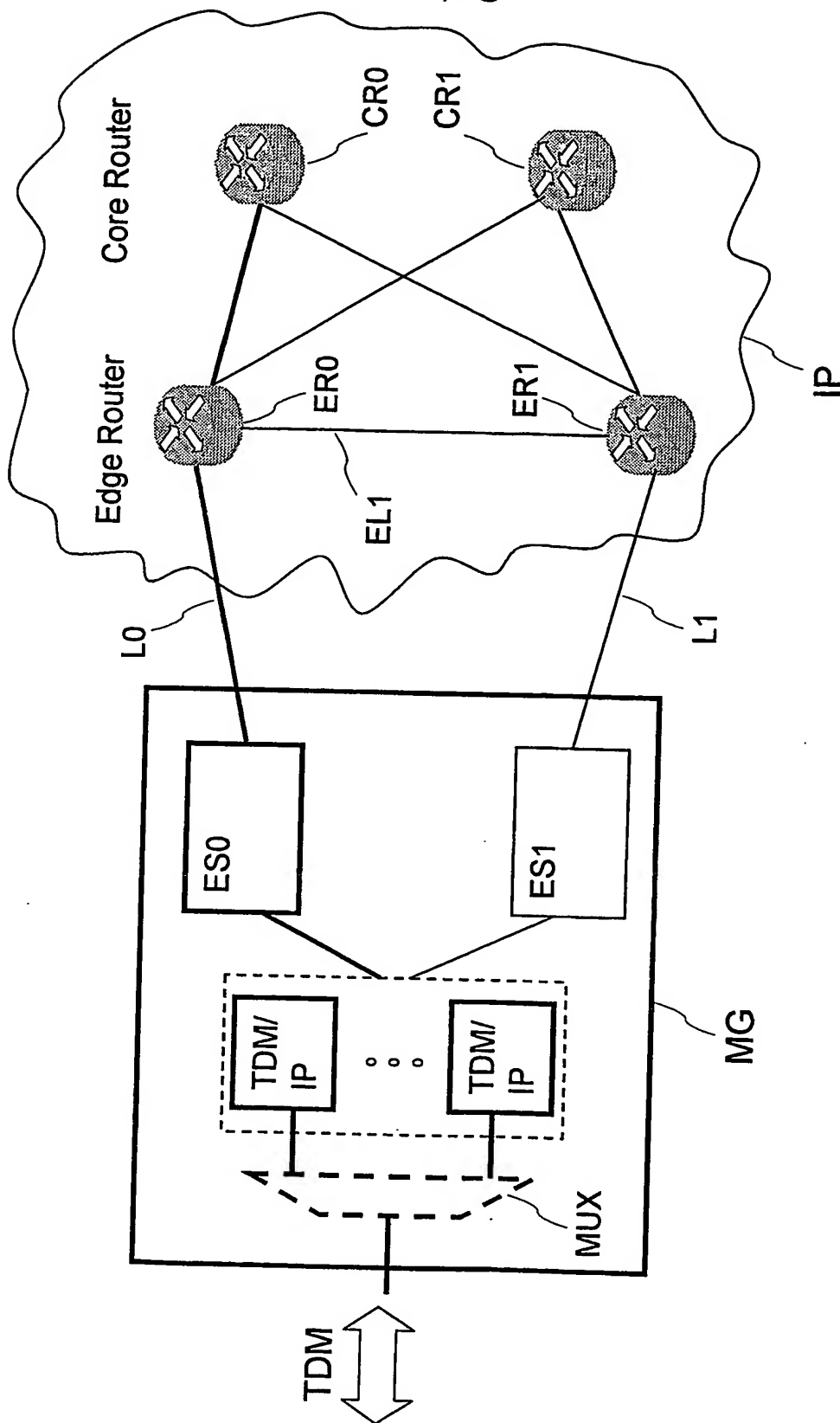
1. Verfahren zur ausfallsicheren Anbindung eines Netzelementes (MG) mit zumindest einer zumindest zweifach redundant ausgeführten Komponente (ES0, ES1) an ein Kommunikationsnetz (IP), demgemäss zumindest zwei Schnittstelleneinheiten (IF0, IF1, IF2, IF3) über je eine Verbindung (L0, L1, L2, L3) mit je einer Komponente (ER0, ER1, ER2, ER3) des Kommunikationsnetzes (IP) und über je eine Verbindung mit den redundanten Komponenten (ES0, ES1) des Netzelements (MG) gekoppelt sind.
5
10
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
15 - dass bei Ausfall einer Schnittstelleneinheit (IF0, IF1, IF2, IF3) oder einer Verbindung (L0, L1, L2, L3) oder einer Komponente (ER0, ER1, ER2, ER3) des Kommunikationsnetzes (IP) der über die von diesem Ausfall betroffene Verbindung (L0, L1, L2, L3) transportierte Verkehr auf
20 die nicht betroffenen Verbindungen (L0, L1, L2, L3) umgeleitet wird, und
- dass die Verbindungen (L0, L1, L2, L3) auf das Netzelement (MG) abgestimmt werden, indem die Kapazität der Verbindungen (L0, L1, L2, L3) so festgelegt wird, dass bei
25 Ausfall einer der Verbindungen (L0, L1, L2, L3) die Kapazität der verbleibenden Verbindungen (L0, L1, L2, L3) ausreicht, den insgesamt auf der ausfallsicheren Anbindung zu transportierenden Verkehr zu transportieren.
- 30 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
- dass eine erste (ES0) der redundant ausgeführten Komponenten (ES0, ES1) aktiv ist und der Vermittlung von Nutzdaten dient, und
35 - dass alle weiteren (ES1) der redundant ausgeführten Komponenten (ES0, ES1) im Standby-Betrieb arbeiten und keine Vermittlung von Nutzdaten ausführen, und

- dass bei Ausfall der aktiven ersten Komponente (ES0) die Vermittlung von Nutzdaten auf eine der weiteren Komponenten (ES1) umgeschaltet wird, wodurch diese weitere Komponente (ES1) zur aktiven Komponente wird.

- 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Schnittstelleneinheiten (IF0, IF1, IF2,
IF3) in Übertragungsrichtung vom Kommunikationsnetz (IP)
zum Netzelement (MG) der Verkehr ausschließlich an die
10 aktive Komponente (ES0) weitergeleitet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass durch die Schnittstelleneinheiten (IF0, IF1, IF2,
IF3) in Übertragungsrichtung vom Kommunikationsnetz (IP)
zum Netzelement (MG) der Verkehr vervielfacht und an alle
redundanten Komponenten (ES0, ES1) weitergeleitet wird,
wobei die im Standby-Betrieb arbeitenden Komponenten
20 (ES1) den Verkehr verwerfen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Schnittstelleneinheiten (IF0, IF1, IF2,
25 IF3) in Übertragungsrichtung vom Netzelement (MG) zum
Kommunikationsnetz (IP) Verkehr von allen redundanten
Komponenten (ES0, ES1) entgegengenommen und zum Kommuni-
kationsnetz (IP) weitergeleitet wird.
- 30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Schnittstelleneinheiten (IF0, IF1, IF2,
IF3) in Übertragungsrichtung vom Netzelement (MG) zum
Kommunikationsnetz (IP) ausschließlich Verkehr von der
35 aktiven Komponente (ES0) entgegengenommen und zum Kommu-
nikationsnetz (IP) weitergeleitet wird.

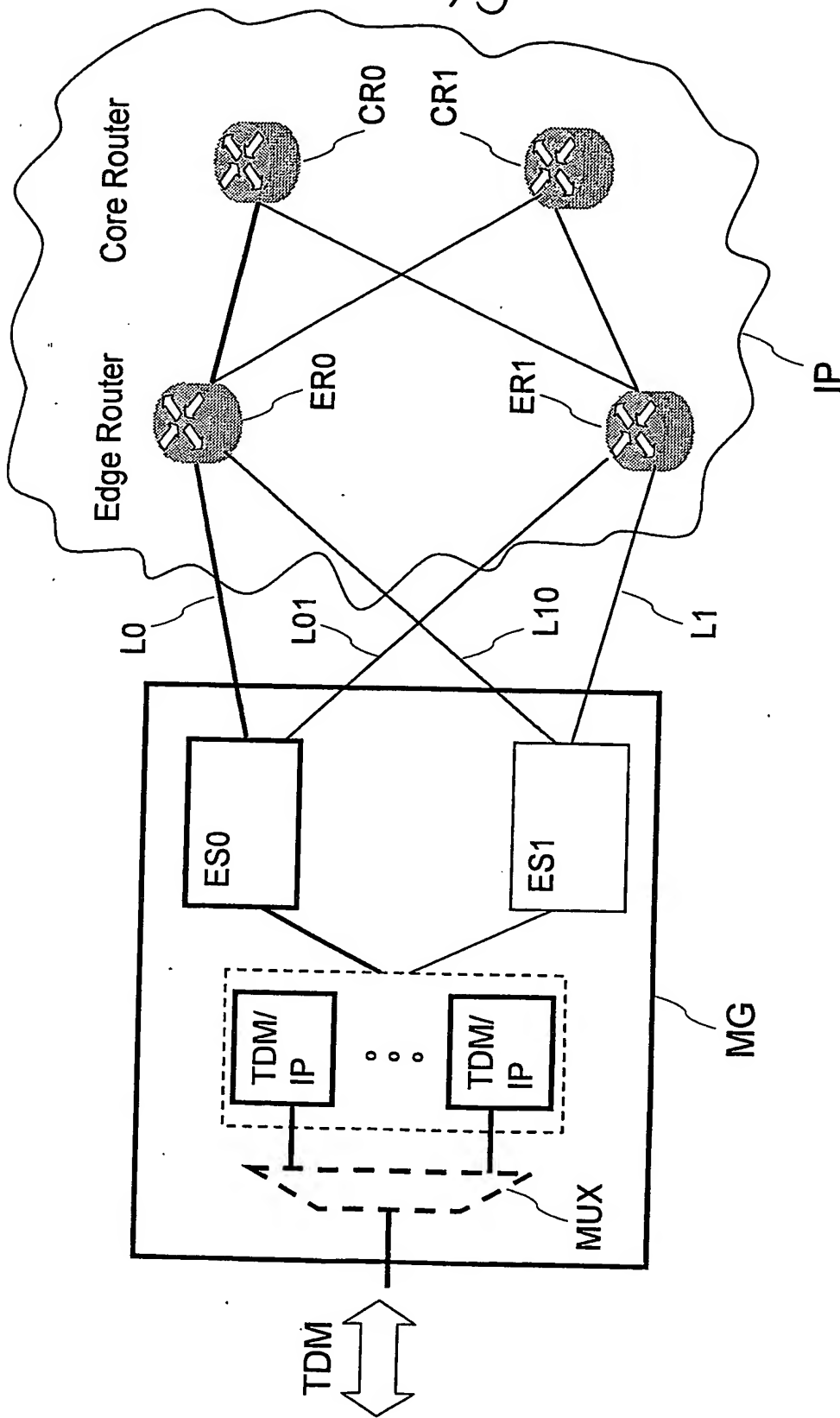
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kommunikationsnetz (IP) ein paketvermittelndes
Kommunikationsnetz ist.
- 5
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die Verbindungen (L0, L1, L2, L3) IP-Pakete
oder Ethernet-Rahmen oder Ethernet-Rahmen, die IP-Pakete
10 enthalten, transportiert werden.
10. Netzelement (MG) mit ausfallsicherer Anbindung an ein
Kommunikationsnetz (IP) mit zumindest einer zumindest
zweifach redundant ausgeführten Komponente (ES0, ES1),
15 das zur Anbindung an das Kommunikationsnetz (IP) zumin-
dest zwei Schnittstelleneinheiten (IF0, IF1, IF2, IF3)
mit je einer Verbindung (L0, L1, L2, L3) zu je einer Kom-
ponente (ER0, ER1, ER2, ER3) des Kommunikationsnetzes
(IP) und je eine Verbindung zu den redundanten Komponen-
20 ten (ES0, ES1) des Netzelements (MG) aufweist.
11. Netzelement (MG) nach Anspruch 10,
das zusätzlich oder integriert in die Schnittstellenein-
heiten (IF0, IF1, IF2, IF3) Vervielfacher für Verkehr in
25 Übertragungsrichtung vom Kommunikationsnetz (IP) zum
Netzelement (IP) aufweist.
12. Netzelement (MG) nach Anspruch 11,
wobei die Schnittstelleneinheiten (IF0, IF1, IF2, IF3)
30 Mittel zum Anschluß an ein paketorientiertes Kommunikati-
onsnetz (IP) aufweisen und die Vervielfacher Mittel zum
Vervielfachen von IP-Paketen oder Ethernet-Rahmen oder E-
thernet-Rahmen, die IP-Pakete enthalten, aufweisen.

1/3



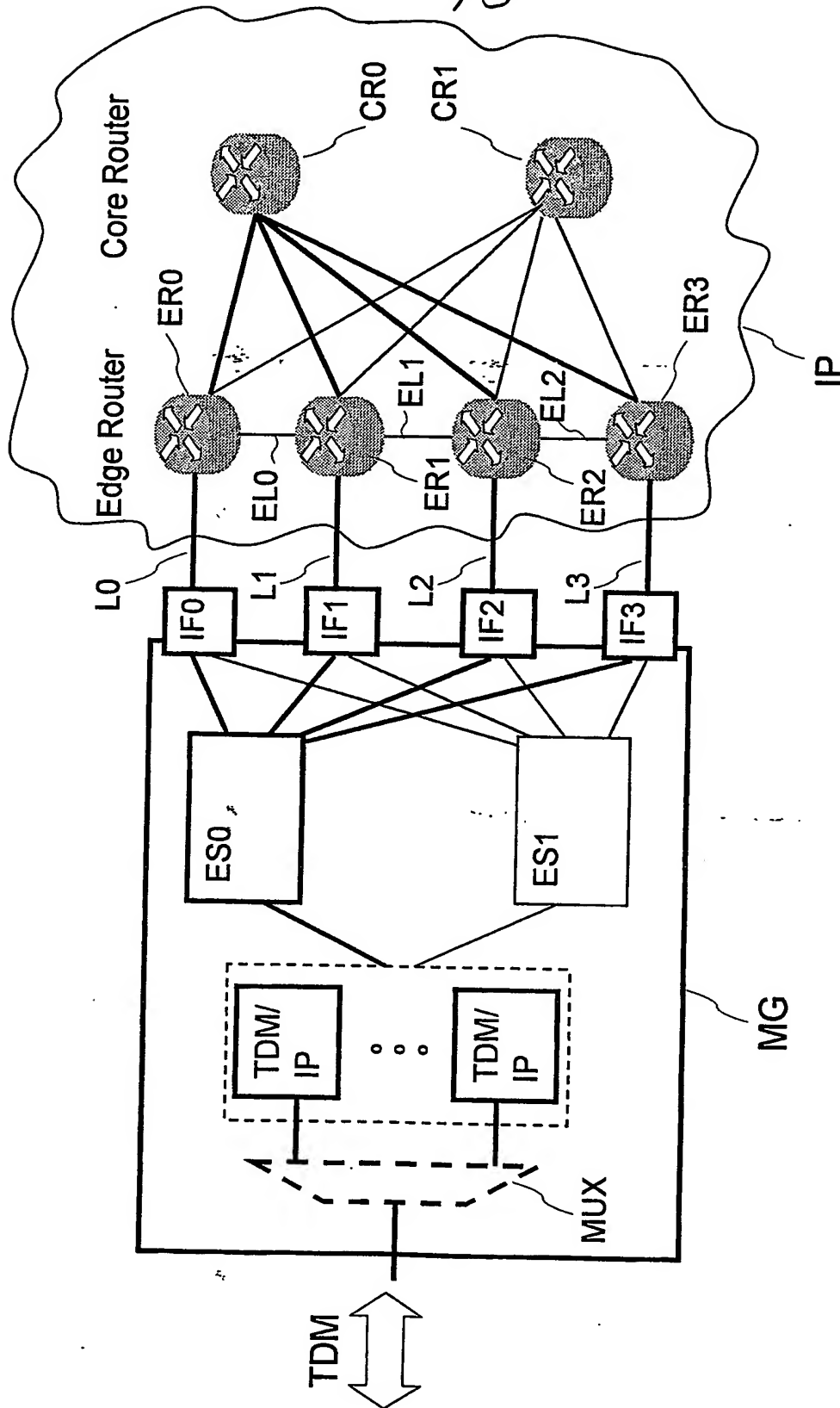
Figur 1A
Stand der Technik

2/3



Figur 1B
Stand der Technik

3/3



Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/E 03/06202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04Q3/66 H04M7/00 H04L12/64

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q H04M H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/027983 A1 (SUZUKI Y) 7 March 2002 (2002-03-07) abstract page 2-3, paragraphs 29-35 figures 1,2,4	1,2,5,6, 8-12
Y	---	3,4,7
X	US 5 835 696 A (HESS G C) 10 November 1998 (1998-11-10) abstract column 1, line 10-18,50-64 column 2, line 22 -column 3, line 5 claims 1,2,7-9; figures 1,2	1,10
Y	---	3,4,7
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 2003

Date of mailing of the international search report

27/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gijssels, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/06202

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 02 21859 A (TEKELEC) 14 March 2002 (2002-03-14) page 14, line 18 -page 16, line 6 claim 29; figures 2,5 -----</p>	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/06202

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2002027983	A1	07-03-2002	JP	2002084363 A	22-03-2002
			AU	6877201 A	07-03-2002
			BR	0105060 A	21-05-2002
			CN	1343051 A	03-04-2002
			DE	10143758 A1	28-03-2002
			GB	2369749 A	05-06-2002
			NZ	514057 A	28-09-2001
<hr/>					
US 5835696	A	10-11-1998	NONE		
<hr/>					
WO 0221859	A	14-03-2002	AU	8918701 A	22-03-2002
			EP	1317859 A1	11-06-2003
			WO	0221859 A1	14-03-2002
<hr/>					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/E 8/06202

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04Q3/66 H04M7/00 H04L12/64

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04Q H04M H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/027983 A1 (SUZUKI Y) 7. März 2002 (2002-03-07) Zusammenfassung Seite 2-3, Absätze 29-35 Abbildungen 1,2,4	1,2,5,6, 8-12
Y	---	3,4,7
X	US 5 835 696 A (HESS G C) 10. November 1998 (1998-11-10) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 10-18,50-64 Spalte 2, Zeile 22 -Spalte 3, Zeile 5 Ansprüche 1,2,7-9; Abbildungen 1,2	1,10
Y	---	3,4,7
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/10/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gijssels, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02 21859 A (TEKELEC) 14. März 2002 (2002-03-14) Seite 14, Zeile 18 -Seite 16, Zeile 6 Anspruch 29; Abbildungen 2,5 -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu dieser Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/03/06202

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002027983 A1	07-03-2002	JP 2002084363 A	22-03-2002
		AU 6877201 A	07-03-2002
		BR 0105060 A	21-05-2002
		CN 1343051 A	03-04-2002
		DE 10143758 A1	28-03-2002
		GB 2369749 A	05-06-2002
		NZ 514057 A	28-09-2001
US 5835696 A	10-11-1998	KEINE	
WO 0221859 A	14-03-2002	AU 8918701 A	22-03-2002
		EP 1317859 A1	11-06-2003
		WO 0221859 A1	14-03-2002